

AV

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-244108

(43)Date of publication of application : 28.09.1990

(51)Int.Cl.

G02B 6/44

G02B 6/16

(21)Application number : 01-065245

(71)Applicant : FUJIKURA LTD

(22)Date of filing : 17.03.1989

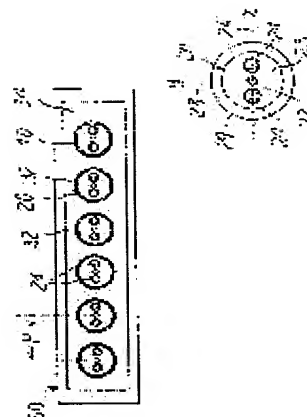
(72)Inventor : KIKUCHI YOSHIO
HIMENO KUNIHARU
YAMAUCHI RYOZO

(54) CONSTANT POLARIZATION OPTICAL FIBER ARRAY AND PRODUCTION THEREOF

(57)Abstract:

PURPOSE: To allow the exact setting of the spacings (pitches) between fiber cores by inserting the constant polarization optical fibers each having a circular section into respective fine holes which have respectively the same diameter and equal spacing and the centers of which array on one straight line at the end face of a body.

CONSTITUTION: The many fine holes 32 having the circular section penetrating the body 30 are provided in the body. The fine holes 32 have respectively the same diameter and the equal spacing at least at the end face 34 of the body 30 and the centers thereof are arranged on one straight line. The constant polarization optical fibers 20 each having the circular section are inserted into the respective fine holes 32. The constant polarization optical fibers 20 are fixed in the state in which the main axes in the direction x or y of the fibers align to the lines running the centers of the holes 32. The specified spacings (pitches) (p) between the optical fibers 20 are obtd. in this way and the axes of polarization of the respective optical fibers 20 are aligned.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平2-244108

⑬ Int. Cl.⁵

G 02 B 6/44
6/16

識別記号

3 7 1
3 0 1

庁内整理番号

8106-2H
8806-2H

⑭ 公開 平成2年(1990)9月28日

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全5頁)

⑮ 発明の名称 定偏波光ファイバアレイとその製造方法

⑯ 特 願 平1-65245

⑰ 出 願 平1(1989)3月17日

⑱ 発 明 者	菊 地	佳 夫	千葉県佐倉市六崎1440番地	藤倉電線株式会社佐倉工場内
⑱ 発 明 者	姫 野	邦 治	千葉県佐倉市六崎1440番地	藤倉電線株式会社佐倉工場内
⑱ 発 明 者	山 内	良 三	千葉県佐倉市六崎1440番地	藤倉電線株式会社佐倉工場内
⑲ 出 願 人	藤倉電線株式会社 東京都江東区木場1丁目5番1号			
⑳ 代 理 人	弁理士 国平 啓次			

明 細 書

1. 発明の名称

定偏波光ファイバアレイとその製造方法

2. 特許請求の範囲

(1) 本体内に、当該本体を貫通する円形断面の多数の次のような微細孔、すなわち少なくとも前記本体の端面において、それぞれ同径、等間隔で、中心が一直線上に配列されている微細孔が設けられており；前記各微細孔にそれぞれ円形断面の定偏波光ファイバが挿入され、当該定偏波光ファイバのx方向またはy方向の主軸が前記微細孔の中心を通る線と一致する状態で固定されている、定偏波光ファイバアレイ。

(2) 本体内に設けた；円形断面で、少なくとも前記本体の端面において、それぞれが同径、等間隔でかつ中心が一直線上に配列されている多数の微細孔のそれぞれに；円形断面の定偏波光ファイバを挿入し；

当該定偏波光ファイバの端面を拡大観察するとともに当該観察の視野内にカーソル線が現われる

ようにしておき；

当該カーソル線を前記微細孔の下または上の端に合わせ、その後当該カーソル線を定偏波光ファイバの端面像の中心に平行移動し、平行移動した当該カーソル線に定偏波光ファイバのx方向またはy方向の主軸が一致するように調整した後；定偏波光ファイバを本体に固定する、定偏波光ファイバアレイの製造方法。

3. 発明の詳細な説明

[産業上の利用分野]

この発明は、定偏波光ファイバアレイとその製造方法に関するものである。

定偏波光ファイバアレイは、偏波依存性のある光集積回路（光導波路や光スイッチなど）と光ファイバ導波路との一括接続などに用いられる。

[従来の技術と発明が解決しようとする課題]

定偏波光ファイバアレイは、

① 光ファイバ間の間隔（ピッチ）が一定であること、

②各光ファイバの偏光軸が一致していること、が必要である。

従来、次のものが提案されていた。

(1) 第5 a 図のように、V 溝 1 0 に定偏波光ファイバ 2 0 を配列するもの。

これは、コア間隔の精度については問題がない。しかし偏光軸を光学的に調整するのが難しい。

(2) 第5 b 図のように、角溝 1 2 の中に外形が角形の定偏波光ファイバ 2 0 を配列するもの。

これは、偏光軸を揃えるのは容易である。しかし角溝 1 2 と定偏波光ファイバ 2 0 とのクリアランス分だけ配列がずれやすい。

本発明は、上記の①一定ピッチ、②偏光軸一致の要件を満たす定偏波光ファイバアレイおよびその製造方法の提供を目的とするものである。

〔課題を解決するための手段〕

従来から提案されている多心コネクタの技術（たとえば昭和 83 年電子情報通信学会秋季全国大会論文集，C-238 参照）を利用するもので

同径、同ピッチでかつ中心が一直線上に配列されている多数の微細孔 3 2 のそれぞれに；円形断面の定偏波光ファイバ 2 0 を挿入すること、

(2) 当該定偏波光ファイバ 2 0 の端面を拡大観察するとともに当該観察の視野内にカーソル線 7 2 が現われるようにし；

①当該カーソル線 7 2 を前記微細孔 3 2 の下または上の端に合わせ、

②その後カーソル線 7 2 を定偏波光ファイバ 2 0 の端面像の中心に平行移動し、

③平行移動した当該カーソル線 7 2 に定偏波光ファイバ 2 0 の x 方向または y 方向の主軸が一致するように調整し、

(3) その後、定偏波光ファイバ 2 0 を本体 3 0 に固定すること

を特徴とする。

〔定偏波光ファイバアレイの実施例〕

〔1〕構成

第 1 a 図はその斜視図である。

なお、第 1 a 図の B 矢視図を第 1 b 図に、また

ある。

〔1〕第 1 発明は、定偏波光ファイバアレイそのものに関するもので、第 1 a ~ 1 d 図のように、

(1) 本体 3 0 は、内部を貫通する円形断面の多数の微細孔 3 2 を有するものであること、

(2) 前記微細孔 3 2 は少なくとも前記本体 3 0 の端面 3 4 において、それぞれ同径、等間隔で、中心が一直線上に配列されているものであること、

(3) 前記各微細孔 3 2 にそれぞれ円形断面の定偏波光ファイバ 2 0 が挿入され、当該定偏波光ファイバ 2 0 の x 方向または y 方向の主軸が前記微細孔 3 2 の中心を通る線と一致する状態で固定されていること、

を特徴とする。

〔2〕第 2 発明は、定偏波光ファイバアレイの製造方法に関するもので、第 2 ~ 4 c 図のように、

(1) 本体 3 0 内に設けた；円形断面で、少なくとも前記本体 3 0 の端面 3 4 において、それぞれが

C 断面を第 1 c 図にそれぞれ示した。

3 0 は本体で、多心コネクタプラグのフェルールと同じものを用いる。

本体 3 0 内に、多数の微細孔 3 2 が互いに平行に設けてある。各微細孔 3 2 は、本体 3 0 を前後方向に貫通する。

本体 3 0 の端面 3 4 において、各微細孔 3 2 は、それぞれ正確に円形でかつ同サイズであり、かつ各微細孔 3 2 間のピッチ p は一定である。

各微細孔 3 2 内に、それぞれ定偏波光ファイバ 2 0 が挿入される。

定偏波光ファイバ 2 0 はたとえば PANDA 型で、その一例を第 1 d 図に示す。

2 2 はコア、2 3 はクラッド、2 4 は応力付与部、2 6 は x 方向の主軸、2 8 は y 方向の主軸、2 9 は被覆（たとえば UV 硬化型樹脂からなる）である。

定偏波光ファイバ 2 0 は断面が円形で、微細孔 3 2 との間ほとんど隙間ができないが（第 1 b 図では隙間を誇張して描いてある）、微細孔 3 2

内で回転できる程度の太さを持つ。

各定偏波光ファイバ20の主軸26は、微細孔32の配列方向(中心を通る線の方向)と一致するように調節されており、かつ接着剤40(たとえばUV硬化樹脂)によって固定されている。

〔製造方法の実施例〕

(1) 第2図に本体30だけを示した。この構造は、上記のとおりである。なお、36は窓で、これは作業性向上のために設けられている。

微細孔32内に接着剤40を満たし、定偏波光ファイバ20を挿入する。

接着剤40を満たしておくのは、定偏波光ファイバ20と微細孔32との間に隙間ができないようにするためである。

これらの間に隙間があると、後記の端面研磨時に、応力によるファイバの欠けや、応力付与部24の割れが生ずるおそれがある。

接着剤40としては、UV硬化樹脂が適している。これを用いると、後記のように、定偏波光ファイバ20の偏波軸の調整している間は硬化

4a図のように、視野70の中にカーソル線72が見られるようにする。

(4) 第4b図のように、カーソル線72を微細孔32の下端(上端でもよい)に合わせる。

(5) 次に第4c図のように、カーソル線72を上方に平行移動して、定偏波光ファイバ20の中心に合わせる。

そして、各定偏波光ファイバ20の応力付与部24の中心が、それぞれカーソル線72上にくるように調整する(定偏波光ファイバ20を回転させる)。

(6) 調整がすんだら、接着剤40を硬化させて、定偏波光ファイバ20を固定する。

(7) 最後に端面34を研磨して完了とする。

〔別の実施態様〕

(1) 上記のように、被覆29を白色光により照射する代りに、第3図に想像線で示したように、光源80、ハーフミラー82などを利用して、光ファイバ端面を落射照明するようにしてもよい。

ただし、この方法、ファイバ切断面の品質に

するのが防がれ、調製後すみやかに光ファイバ20と本体30とを接着固定することができる。

(2) 次に、第3図のように、たとえば、被覆29の上から、白色光源50により、白色光を照射する。

被覆29がUV硬化型樹脂からなる場合は、上記のように白色光を照射すると、定偏波光ファイバ20の端面において明瞭に、クラッド23が明るく、応力付与部24が暗く見える。

さらに接着剤40として用いるUV樹脂に、光学的に透明で、かつガラスよりも屈折率の高いものを用いると、クラッド23と応力付与部24とのコントラストがより鮮明になる。

(3) 上記のようにしておいて、定偏波光ファイバ20の端面を、たとえば顕微鏡60により観察する。

62は対物レンズ、64は対眼レンズを模式的に示している。対眼レンズ64の前(焦点位置)に、筋68の入ったガラス板66を置いて、第

依存するので、上記のような鮮明な像が得にくい。像の鮮明度が良くなないと調製精度も落ちる。

(2) 上記の顕微鏡60を人が直接目視する代りに、ビデオアナライザを利用してもよい。

〔試験結果例〕

上記の方法により、8心PANDAファイバアレイを作製した。

偏波軸の角度ズレの標準偏差は $\pm 1.5^\circ$ であり、アレイ加工後のクロストークも平均 -35dB と良好な特性が得られた。

またアレイ同士を接続した場合の損失も波長 $1.3\mu\text{m}$ において 0.4dB 以下であり、アレイのコア配列ピッチのずれも $0.5\mu\text{m}$ 以下と見積ることができた。

〔発明の効果〕

〔1〕定偏波光ファイバアレイは、

(1) 本体内に、当該本体を貫通する円形断面の多数の次のような微細孔、すなわち少なくとも前記本体の端面において、それぞれ同径、等間隔で、

中心が一直線上に配列されている微細孔が設けられており、前記各微細孔にそれぞれ円形断面の定偏波光ファイバが挿入されているので、ファイバコア間の間隔（ピッチ）を正確に設定することができる。

(2) 微細孔とファイバが、ともに円形断面であるので、主軸調整のためにファイバを回転しても、コア間の間隔に影響を与えないようにすることができる。

(3) 定偏波光ファイバのx方向またはy方向の主軸が、微細孔の中心を通る線と一致する状態で固定されているので、偏波依存性のある光導波路型の素子との接続が容易となる。

〔2〕製造方法においては、

(1) 一定ピッチの微細孔を介して偏波軸の調整を行うので、調整が容易である。

(2) 定偏波光ファイバの端面を拡大観察するとともに当該観察の視野内にカーソル線が現われるようにしておき、当該カーソル線を前記微細孔の下または上の端に合わせた、その後当該カーソル線

を定偏波光ファイバの端面像の中心に平行移動し、平行移動した当該カーソル線に定偏波光ファイバのx方向またはy方向の主軸が一致するように調整するので、

偏波軸調整の基準をアレイ本体に持っていることになり、偏波軸調整において装置間の誤差が入らず、高精度の調整が可能である。

4. 図面の簡単な説明

第1a図は本発明の定偏波光ファイバアレイの実施例の説明図、

第1b図は第1a図のB方向矢視の拡大説明図、

第1c図は第1a図のC断面図、

第1d図は定偏波光ファイバの端面の説明図、

第2～4c図は本発明の製造方法の実施例に関するもので、

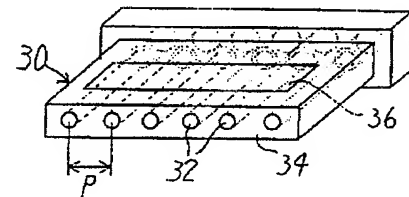
第2図は本体30の斜視図、

第3図は定偏波光ファイバ20の端面の観察状況の説明図、

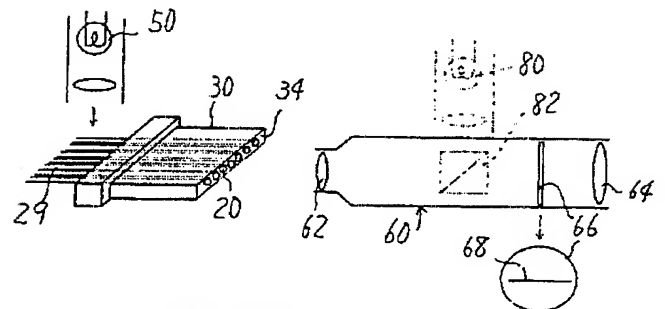
第4a図～第4c図は視野70内におけるカーソル線72の移動を順に示した説明図、

第5a図と第5b図は、従来の定偏波光ファイバアレイの異なる例の説明図。

- | | |
|-------------|----------|
| 10：V溝 | 12：角溝 |
| 20：定偏波光ファイバ | 22：コア |
| 23：クラッド | 24：応力付与部 |
| 26、28：主軸 | 29：被覆 |
| 30：本体 | |
| 32：微細孔 | 34：端面 |
| 40：接着剤 | 36：窓 |
| 50：白色光源 | |
| 60：顕微鏡 | 62：対物レンズ |
| 64：対眼レンズ | 66：ガラス板 |
| 68：筋 | 70：視野 |
| 72：カーソル線 | 80：光源 |
| 82：ハーフミラー | |



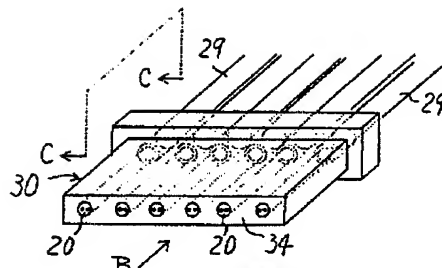
第 2 図



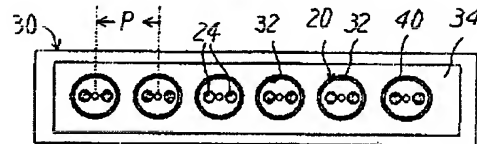
第 3 図

特許出願人 藤倉電線株式会社
代理人 国平啓次

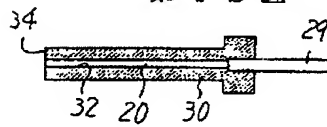
- 10: V溝
- 12: 角溝
- 20: 定偏波光ファイバ
- 22: コア
- 23: クラッド
- 24: 応力付与部
- 26, 28: 主軸
- 29: 被覆
- 30: 本体
- 32: 散乱孔
- 34: 端面
- 40: 接着剤
- 50: 窓
- 60: 白色光源
- 62: 顕微鏡
- 64: 対物レンズ
- 66: 対眼レンズ
- 68: ガラス板
- 70: 視野
- 72: カーソル線
- 80: 光源
- 82: ハーフミラー



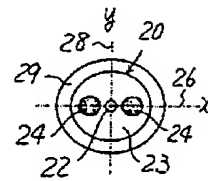
第 1 a 図



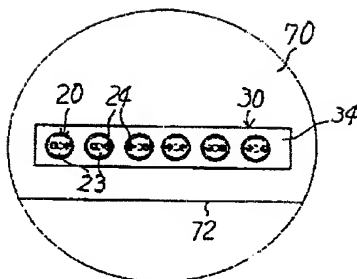
第 1 b 図



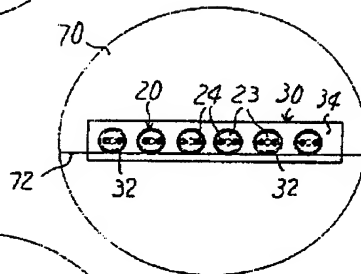
第 1 c 図



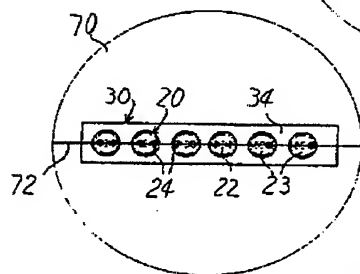
第 1 d 図



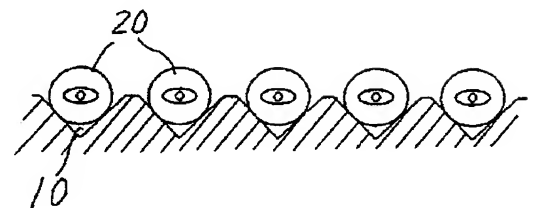
第 4 a 図



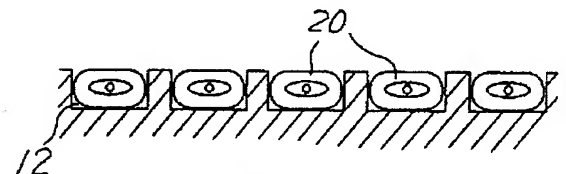
第 4 b 図



第 4 c 図



第 5 a 図



第 5 b 図